

乙5-453

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月19日

出願番号

Application Number:

特願2002-273084

[ST.10/C]:

[JP2002-273084]

出願人

Applicant(s):

富士写真光機株式会社

2003年 3月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3018287

【書類名】 特許願
【整理番号】 FK0950
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 13/18
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内
【氏名】 佐藤 賢一
【特許出願人】
【識別番号】 000005430
【氏名又は名称】 富士写真光機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097984
【弁理士】
【氏名又は名称】 川野 宏
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 041597
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 単焦点レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に、絞り、少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する第1レンズ、および少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する第2レンズを配列してなり、下記条件式(1)および(2)を満足することを特徴とする単焦点レンズ。

$$f'_1 / f'_2 < 3.0 \cdots (1)$$

$$C_{L2} / D_{L2} > 0.8 \cdots (2)$$

ただし、

f'_1 ：第1レンズの焦点距離

f'_2 ：第2レンズの焦点距離

C_{L2} ：第2レンズにおいて最大有効径が、より小さい面に対するコバ厚

D_{L2} ：第2レンズの中心厚

【請求項2】 前記第1レンズは、物体側に凹面を向けたメニスカス形状とされ、

前記第2レンズは、物体側に凸面を向けたメニスカス形状とされるとともに、像側の面を光軸から離れるに従って負の屈折力が強くなるような非球面形状としたことを特徴とする請求項1記載の単焦点レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2枚構成よりなるコンパクトな単焦点レンズに関し、特に、デジタルカメラの撮像レンズ、さらにはPCや携帯端末等の画像取込用レンズに好適な単焦点レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、パソコンの普及に伴い、撮影した画像情報の加工を容易に行い得るデジタルカメラも急速に普及しつつある。

このようなデジタルカメラにおいては、よりコンパクトで低廉なものが求められるようになってきており、このため特に、その撮影レンズについてのコンパクト化および低廉化の達成が急務となっている。

【0003】

このような要求に対応したものとして、特開平2000-258684号公報等に記載された撮影レンズが知られている。この撮影レンズは、物体側から順に、負レンズからなる第1レンズおよび正レンズからなる第2レンズを配設した2枚構成とされ、少なくとも第1レンズの第1面を非球面とすることにより、焦点距離を短縮しつつ、バックフォーカス距離を確保しようとしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した公報記載の撮影レンズは、コンパクトさにおいて十分なものとは言えず、さらなるコンパクト化および低廉化が要求されている。

【0005】

また、デジタルカメラは小型サイズの撮像素子を使用しており、主光線を撮像面に対して15°程度以内の角度で入射させる必要があったが、近年の撮像素子の改良により、従来以上の入射角も許容されるようになってきた。そこで、主光線の入射角を比較的大きく設定した場合であっても、諸収差を良好に補正し得る撮影レンズの開発が望まれている。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、コンパクトなカメラ、特にデジタルカメラに搭載される撮影レンズにおいて、2枚のレンズ構成により諸収差を良好に補正しつつ、コンパクト化および低廉化を達成し得る単焦点レンズを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の単焦点レンズは、上記目的を達成するため、物体側より順に、絞り、少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する第1レンズ、および少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する第2レンズを配列してなり、下記

条件式（1）および（2）を満足することを特徴とするものである。

【0008】

$$f'_1 / f'_2 < 3.0 \cdots (1)$$

$$C_{L2} / D_{L2} > 0.8 \cdots (2)$$

ただし、

f'_1 ：第1レンズの焦点距離

f'_2 ：第2レンズの焦点距離

C_{L2} ：第2レンズにおいて最大有効径が、より小さい面に対するコバ厚

D_{L2} ：第2レンズの中心厚

【0009】

ここで、「第2レンズにおいて最大有効径が、より小さい面に対するコバ厚 C_{L2} 」とは、例えば図1および図2に示すように、最大有効径が、より小さい面におけるレンズ有効領域の周縁部から他の面に向かって光軸に平行な直線を引いた場合に、前記レンズ有効領域の周縁部から前記直線が他の面と交わった点までの距離のことを言う。

なお、両面の最大有効径が互いに等しい場合には、その最大有効径に対するコバ厚 C_{L2} である。

【0010】

また、前記第1レンズは、物体側に凹面を向けたメニスカス形状とされ、

前記第2レンズは、物体側に凸面を向けたメニスカス形状とされるとともに、像側の面を光軸から離れるに従って負の屈折力が強くなるような非球面形状とすることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面を参照しつつ説明する。

本発明の実施形態に係る単焦点レンズは、図1、図2に示すように、物体側より順に、絞り2、物体側に凹面を向けた正のメニスカスレンズからなる第1レンズ L_1 、物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズからなる第2レンズ L_2 を配設し、光軸Xと平行に入射した光束を撮像素子の結像位置Pに効率良く収束さ

せるようにした単焦点レンズである。なお、撮像素子の表面にはカバーガラス1が配設されている。

【0012】

このように、第1レンズ L_1 を、物体側に凹面を向けたメニスカス形状とすることにより、像面湾曲を良好に補正することができる。また、第2レンズ L_2 を、物体側に凸面を向けたメニスカス形状とすることによっても、像面湾曲を良好に補正することができる。

【0013】

また、上記第1レンズ L_1 および上記第2レンズ L_2 は、両面がそれぞれ非球面とされており、これにより諸収差を極めて良好に補正することができる。なお、非球面は上記第1レンズ L_1 および上記第2レンズ L_2 の各々の少なくとも一方の面に設けてあれば略良好な収差補正とすることができる。

【0014】

また、上記第2レンズ L_2 の像側の面は、光軸から離れるに従って負の屈折力が強くなるように形成されており、このような構成とすることにより、上述した第1レンズ L_1 の形状および第2レンズ L_2 の形状とあいまって、像面湾曲をさらに良好に補正することができる。

【0015】

さらに、本実施形態の単焦点レンズは以下の条件式(1)および(2)を満足するように設定されている。

【0016】

$$f'_1 / f'_2 < 3.0 \quad \dots \quad (1)$$

$$C_{L2} / D_{L2} > 0.8 \quad \dots \quad (2)$$

ただし、

f'_1 : 第1レンズの焦点距離

f'_2 : 第2レンズの焦点距離

C_{L2} : 第2レンズにおいて最大有効径が、より小さい面に対するコバ厚

D_{L2} : 第2レンズの中心厚

【0017】

ここで、上記条件式(1)は第1レンズ L_1 および第2レンズ L_2 の焦点距離の比を規定するもので、この数値範囲を超えると像面湾曲の補正を行うことが困難となり好ましくない。

【0018】

また、上記条件式(2)は第2レンズ L_2 の形状を規定するもので、この数値範囲を超えると射出瞳の距離を確保しつつ、ディストーションおよび像面湾曲の補正を行うことが困難となり好ましくない。

【0019】

【実施例】

以下、具体的な数値に基づき各実施例について説明する。

<実施例1>

実施例1の単焦点レンズの構成は、実施形態において説明したとおりである。

図1は、実施例1の単焦点レンズの構成を示す概略図である。

実施例1の単焦点レンズの各レンズ面の曲率半径R(mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔(以下、これらを総称して軸上面間隔という)D(mm)、各レンズのd線における屈折率N_dおよびアッペ数ν_dの値を表1に示す。なお、表中の数字は物体側からの順番を表すものである。また、表1中の面番号の左側に*が付された面は、下記非球面式により表される非球面とされている。

【0020】

【数1】

非球面式

$$Z = C \cdot h^2 / (1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}) + A_4 \cdot h^4 + A_6 \cdot h^6 + A_8 \cdot h^8 + A_{10} \cdot h^{10}$$

ただし、C=1/R

【0021】

また、表2には、上記非球面式に示される非球面の各定数K、A₄、A₆、A₈、A₁₀の値を示す。

【0022】

【表1】

面NO	R	D	N _d	v _d
絞り	∞	0.25		
* 1	-1.4813	1.10	1.50614	56.4
* 2	-1.3948	0.10		
* 3	1.2881	1.10	1.50614	56.4
* 4	1.7046	1.67		
5	∞	0.80	1.51680	64.2
6	∞			

* …非球面

 $f' = 2.75\text{mm}$, Fno.=4.0, $2\omega = 63.8^\circ$

【0023】

【表2】

第1面	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
	-8.3450	-3.1124×10^{-1}	-1.1619×10^{-2}	6.0955×10^{-2}	2.0131×10^{-2}
第2面	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
	1.0557	-7.0484×10^{-4}	-9.7380×10^{-3}	-2.6776×10^{-2}	-7.5055×10^{-3}
第3面	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
	2.9314×10^{-1}	2.7421×10^{-2}	-2.0416×10^{-2}	2.0119×10^{-2}	-5.3439×10^{-3}
第4面	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
	1.5493×10^{-1}	1.2355×10^{-1}	1.5674×10^{-2}	1.2923×10^{-2}	3.3139×10^{-3}

【0024】

また、実施例1における全レンズ系の焦点距離 f' 、 Fno および画角 2ω は表1の下段に示す如く設定されている。

【0025】

なお、実施例1の単焦点レンズは、条件式(1)の値が1.62、条件式(2)の値が0.99となっており、条件式(1)および条件式(2)を満足するように構成

されている。

【0026】

<実施例2>

実施例2の単焦点レンズは上記実施例1のものと略同様に構成されている。図2は、実施例2の単焦点レンズの構成を示す概略図である。

実施例2の単焦点レンズの各レンズ面の曲率半径R (mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔D (mm)、各レンズのd線における屈折率N_dおよびアッベ数v_dの値を表3に示す。なお、表中の数字は物体側からの順番を表すものである。また、表3中の面番号の左側に*が付された面は、下記非球面式により表される非球面とされている。

【0027】

【数2】

非球面式

$$Z = C \cdot h^2 / (1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}) + A_3 \cdot h^3 + A_4 \cdot h^4 + A_5 \cdot h^5 + A_6 \cdot h^6 + A_7 \cdot h^7 + A_8 \cdot h^8 + A_9 \cdot h^9 + A_{10} \cdot h^{10}$$

ただし、C=1/R

【0028】

また、表4には、上記非球面式に示される、第1レンズL₁における非球面の各定数K、A₄、A₆、A₈、A₁₀、および第2レンズL₂における非球面の各定数K、A₃、A₄、A₅、A₆、A₇、A₈、A₉、A₁₀の値を示す。

【0029】

【表3】

面NO	R	D	N _d	v _d
絞り	∞	0.05		
* 1	-6.2341	1.10	1.50614	56.4
* 2	-1.4222	0.25		
* 3	10.3042	1.10	1.50614	56.4
* 4	∞	1.59		
5	∞	0.80	1.51680	64.2
6	∞			

* …非球面

 $f' = 2.89\text{mm}$, Fno.=4.0, $2\omega = 63.6^\circ$

【0030】

【表4】

第1面	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
	-300.0	-1.4137×10^{-1}	1.1724×10^{-1}	6.8958×10^{-2}	1.7474×10^{-2}
第2面	K	A ₄	A ₆	A ₈	A ₁₀
	2.5855	4.1107×10^{-1}	-4.9092×10^{-1}	3.6650×10^{-1}	1.9335×10^{-1}
第3面	K	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	-27.6694	9.9562×10^{-3}	5.7773×10^{-1}	-5.5167×10^{-1}	5.0935×10^{-2}
	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	
	8.4760×10^{-2}	1.6604×10^{-2}	1.8845×10^{-2}	-2.9601×10^{-2}	
第4面	K	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	300.0	-2.3320×10^{-2}	2.1545×10^{-1}	6.5725×10^{-3}	-1.5041×10^{-1}
	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	
	1.1021×10^{-1}	4.9791×10^{-2}	-4.7642×10^{-2}	-9.7171×10^{-3}	

【0031】

また、実施例2における、全レンズ系の焦点距離 f' 、 Fno. および画角 2ω

は表3の下段に示す如く設定されている。

【0032】

なお、実施例2の単焦点レンズは、条件式(1)の値が0.17、条件式(2)の値が0.90となっており、条件式(1)および条件式(2)を満足するように構成されている。

【0033】

＜各実施例における諸収差＞

図3、図4は上記各実施例の単焦点レンズの諸収差（球面収差、非点収差およびディストーション）を示す収差図である。なお、各球面収差図には、C線、d線、およびg線に対する収差が示されており、各非点収差図には、サジタル像面およびタンジェンシャル像面に対する収差が示されている。

これらの収差図から明らかなように、上述した各実施例の単焦点レンズによれば、各収差を良好に補正することができる。

【0034】

なお、本発明の単焦点レンズとしては上記実施例のものに限られず、例えば各レンズ群を構成するレンズの形状および非球面の形状は適宜選択することが可能である。

【0035】

また、本発明の単焦点レンズはデジタルカメラの撮像レンズの他、PCや携帯端末の種々の簡易な画像取込用レンズに適用することができる。

【0036】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明の単焦点レンズによれば、少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する2枚のレンズ構成とし、所定の条件式を満足することにより、諸収差を良好に補正しつつ、コンパクト化および低廉化を達成することが可能となる。

【0037】

また、第1レンズを、物体側に凹面を向けたメニスカス形状とし、第2レンズを、物体側に凸面を向けたメニスカス形状とし、さらに第2レンズの像側の面を

光軸から離れるに従って負の屈折力が強くなるような非球面形状とすることにより、像面湾曲を良好に補正することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1の単焦点レンズの構成を示す概略図

【図2】

本発明の実施例2の単焦点レンズの構成を示す概略図

【図3】

実施例1の単焦点レンズの諸収差（球面収差、非点収差およびディストーション）を示す収差図

【図4】

実施例2の単焦点レンズの諸収差（球面収差、非点収差およびディストーション）を示す収差図

【符号の説明】

$L_1 \sim L_2$ レンズ

$R_1 \sim R_6$ レンズ面（光学部材面）の曲率半径

$D_0 \sim D_5$ 軸上面間隔

X 光軸

P 結像位置

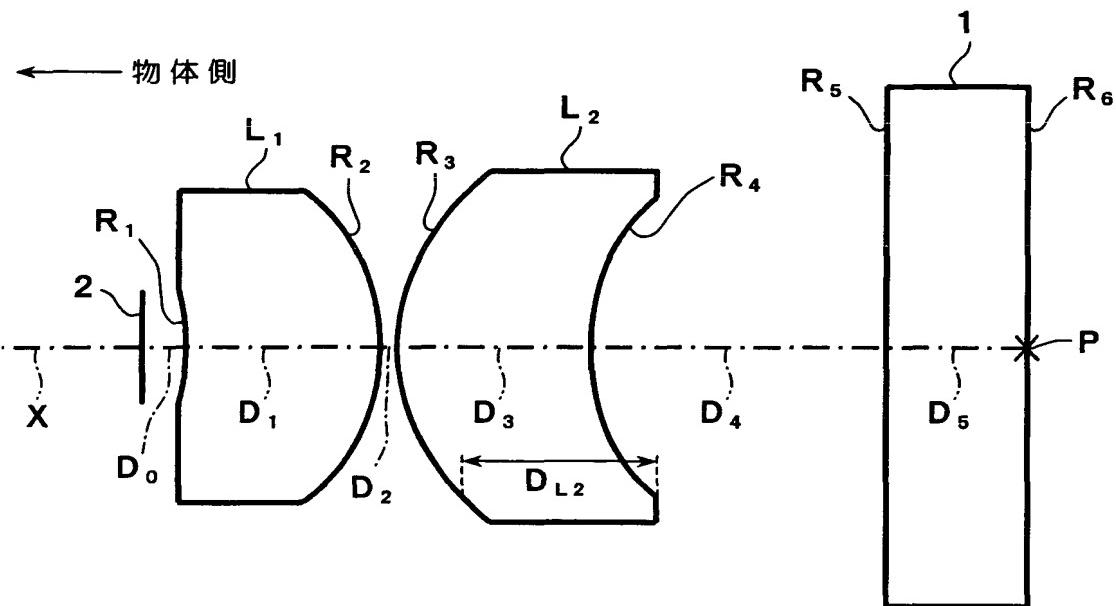
1 カバーガラス

2 絞り

【書類名】 図面

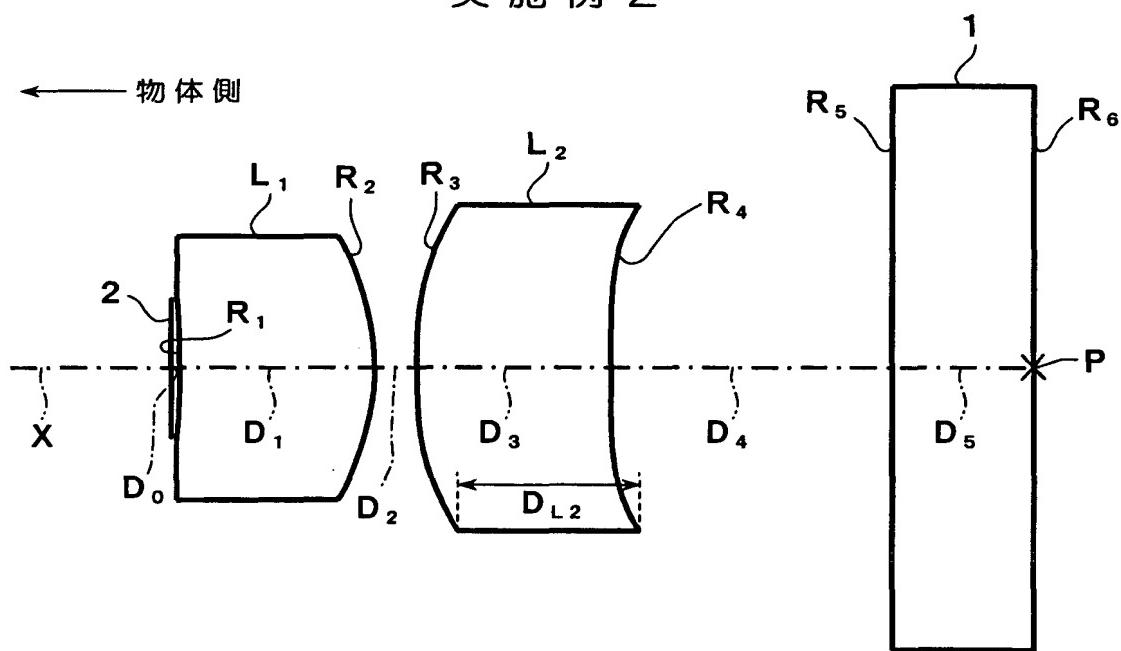
【図1】

実施例1



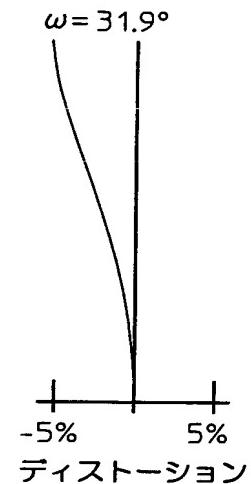
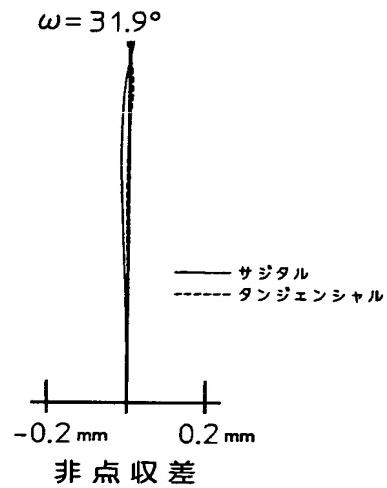
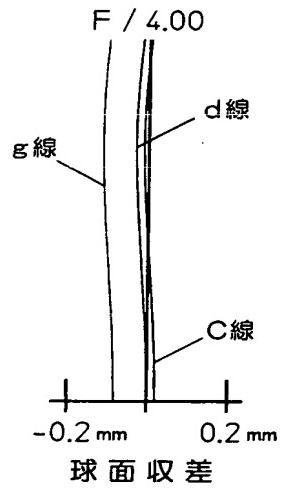
【図2】

実施例2



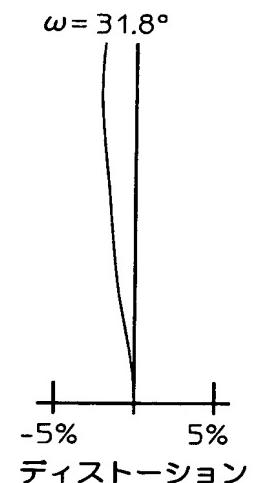
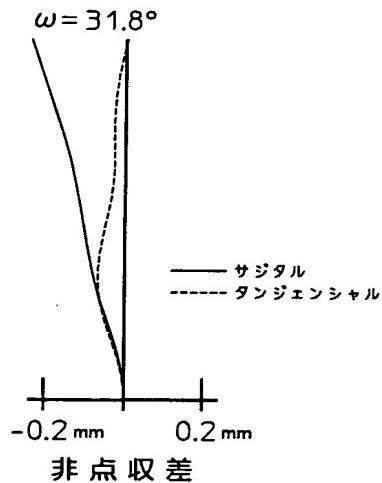
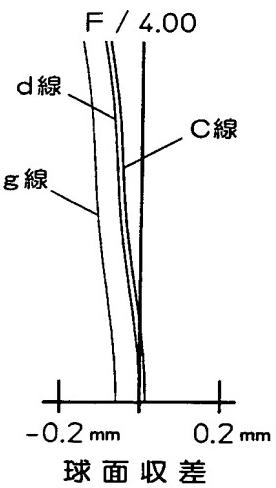
【図3】

実施例1



【図4】

実施例2



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 所定の条件式を満足し、非球面を有する2枚の正レンズから単焦点レンズを構成することにより、コンパクト化および低廉化を達成するとともに諸収差を良好に補正する。

【構成】 物体側より順に、絞り2、少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する第1レンズ L_1 、および少なくとも一面を非球面とされた正の屈折力を有する第2レンズ L_2 を配列してなり、下記条件式(1)および(2)を満足する。

$$\begin{aligned} f'_1 / f'_2 &< 3.0 \cdots (1), C_{L2} / D_{L2} > 0.8 \cdots \\ \cdot (2) \quad (f'_1 &: \text{第1レンズの焦点距離}, f'_2: \text{第2レンズの焦点距離}, C \\ L_2 &: \text{第2レンズにおいて最大有効径が、より小さい面に対するコバ厚}, D_{L2} \\ &: \text{第2レンズの中心厚}) . \end{aligned}$$

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-273084
受付番号	50201403078
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 9月20日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 9月19日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005430]

1. 変更年月日 2001年 5月 1日

[変更理由] 住所変更

住 所 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地
氏 名 富士写真光機株式会社